

**MANUFACTURE OF CALCIUM SILICATE HYDRATE PRODUCT**

**Publication number:** JP59045953  
**Publication date:** 1984-03-15  
**Inventor:** DOI YUUICHI; SHIMIZU YUKIHISA  
**Applicant:** ASAHI CHEMICAL IND  
**Classification:**  
**- international:** **C04B28/18; C04B28/00;** (IPC1-7): C04B15/06  
**- European:**  
**Application number:** JP19820150653 19820901  
**Priority number(s):** JP19820150653 19820901

**Report a data error here**

Abstract not available for JP59045953

.....  
Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—45953

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
C 04 B 15/06

識別記号

庁内整理番号  
6542—4 G

⑬ 公開 昭和59年(1984)3月15日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 5 頁)

⑭ 珪酸カルシウム水和物系成形体の製造方法

⑯ 発明者 清水幸壽

茨城県猿島郡境町大字染谷106  
旭化成工業株式会社内

⑰ 特 願 昭57—150653

⑱ 出 願 昭57(1982)9月1日

⑰ 出 願 人 旭化成工業株式会社

⑲ 発 明 者 土井雄一

大阪市北区堂島浜1丁目2番6  
号

茨城県猿島郡境町大字染谷106  
旭化成工業株式会社内

明 細 書

1 発明の名称

珪酸カルシウム水和物系成形体の製造方法

2 特許請求の範囲

1. 珪酸カルシウムゲル状物質に珪酸質原料と石灰質原料の少なくとも一方と水、補強材等を適宜加えて混合したスラリーを、型枠に流し込み、静置する事により、半可塑状物質とした後、銅線等で切断成形しこれをオートクレーブ中で高温高圧の飽和水蒸気中にて反応する事を特徴とする珪酸カルシウム水和物系成形体の製造方法

2. スラリー中のカルシウム (Ca) と珪素 (Si) のモル比が、0.3 ないし 1.2 である特許請求の範囲第 1 項記載の珪酸カルシウム水和物系成形体の製造方法

3 発明の詳細な説明

本発明は、珪酸カルシウム水和物系成形体の製造方法に関するものである。

珪酸カルシウム水和物系成形体は非常に軽量であるにもかかわらず強度が強く、しかも熱安定性

が大きく不燃で断熱性が高いという優れた特徴を持っており、保温材や耐火被覆材、建築物の内外面材として広く使用されている。

これらの珪酸カルシウム水和物系成形体の製造方法として各種の方法が提案されており、また実際に実施されている。その従来法を大きく分類すると次の 3 種となる。

- (1) 珪酸質原料と石灰質原料に繊維状物質その他の添加物と水を加えてスラリーとし、これを加熱反応して、かさ高なゲル状物質とした後型枠に流し込み、加圧脱水成形した後、オートクレーブ中で高温高圧飽和水蒸気中にて反応させて製造する方法。
- (2) 珪酸質原料と石灰質原料に繊維状物質その他の添加物と水を加え混合し型枠に流し込み、それをオートクレーブ中で高温高圧飽和水蒸気中で反応させて製造する方法。
- (3) 珪酸質原料と石灰質原料に水を加え混合したスラリーをオートクレーブ中で攪拌しながら水熱反応し、珪酸カルシウム水和物結晶スラリー

を得、これを加圧脱水し成形体を製造する方法。  
これら従来法による製造方法は、工程に多少の差異はあるが、その成形方法は、①製品一枚ごとに型枠を用意する型枠一品生産方式、②製品一枚ずつを加圧脱水プレスして製造するプレス成形方式にわけられる。この製造方式は、いずれも製品一枚ずつを生産する方式であり、生産効率が悪いという欠点を有している。

そこで本発明者らは、従来技術のこの欠点を改良する為に鋭意研究を行い、本発明を完成したのである。

すなわち、本発明によれば、大きな型枠に一度に大容量の半可塑状物質のブロックを製造し、このブロックを鋼線等により板状に切断する事により一度に多数枚の成形体を得られる。しかも鋼線等の間隔を調節する事により任意の板厚の製品が得られる。こうして切断された半可塑状物質のブロックは、そのままオートクレーブへ入れて高温高压の飽和水蒸気圧中で水熱反応させて硬化させる事が出来る。反応後乾燥する事により製品が効

率良く生産出来るのである。

以下本発明をさらに詳細に説明する。

本発明では、あらかじめゲル状物質を製造し、それに珪酸質原料と石灰質原料の少なくとも一方と水、補強材等を適宜加えて混合し、それを型枠に入れて静置し、半可塑状物質とする必要がある。

半可塑状物質とは、流動性のない固型状態で、鋼線で容易に切断可能な硬度を持つた状態である多量の水の中へ投じて突き崩せぬ、スラリー状となつて流動性を示す。山中式土壤硬度計でその硬度を測定すれば、10~25程度である。低比重の保温材や耐火建材を製造するには、かさ高な半可塑状物質を製造する必要がある。従来法では、この様な、半可塑状物質を製造する事は出来ない。

すなわち、従来法で珪酸質原料と石灰質原料を反応してゲル状物質とした後、型枠に流し込む方法(従来法(1))では、かさ高なゲル状のスラリーは得られても、半可塑状とならず、鋼線等で切断成形は出来ない。この原因は、かさ高なゲル状物質を製造する際に、珪酸質原料と石灰質原料の常

圧反応は大部分終了しており、しかも反応を促進し、反応生成物をかさ高なものにする為の混合操作を行う結果、生成したゲル状物質は流動性があり、これを型枠へ流し込んでも硬化反応がほとんど進まない為と思われる。一方、珪酸質原料と石灰質原料をゲル化しないでそのまま型枠へ流し込む方法(従来法(2))では、硬化反応は、進むが、かさ高な、半可塑状物は得られない。この方法で特に多量の繊維状物質や粘土、ベントナイト等を加えると、原料の沈降がある程度抑えられてかさ高なスラリーが得られるが、硬化反応が阻害されて半可塑状物質とはならない。以上の様に従来法では、鋼線で切断可能な硬度をもつたかさ高な半可塑状物質を製造する事は出来ない。

本発明のごとく、あらかじめ珪酸質原料と石灰質原料に水を加えて反応させてゲル化した物質に、さらに珪酸質原料と石灰質原料少なくとも一方を加えて初めて、かさ高でしかも半可塑状の物質が得られるのである。

本発明で言うゲル状物質とは、珪酸質原料と石

灰質原料と水、その他添加物を常圧下あるいは加圧下で攪拌しつつ製造される珪酸カルシウムのかさ高な、非晶質あるいは準晶質の水和物を主体とするもので一部未反応の原料や繊維状物質が含まれる事もある。このゲル状物質は、流動性はあるものの粘性は高く、固型分の沈降体積は大きい。

この様なゲル状物質を製造するための珪酸質原料としては、天然あるいは産業廃棄物として多量に存在する酸化珪素( $\text{SiO}_2$ )の含有量が40重量パーセント以上のものが各種使える。例えば、ケイソウ土、セオライト、白土、シラス、スラグ、フライアッシュ、フェロシリコンダスト、珪石等である。石灰質原料としては、ポルトランドセメント、アルミナセメント等のセメント類や、生石灰、消石灰、スラグ等が使用出来る。またその他添加剤として、反応促進の為の石膏、アルカリ金属塩、アルカリ土類塩や沈降防止剤として粘土やベントナイト繊維状物質等を使用しても良い。

ゲル化反応は、通常常圧で50~100℃程度の温度で行うのが好ましいが、珪石を珪酸質原料とし

て使う場合や特にかさ高なゲルを製造する場合は、加圧下 100~200℃で反応させるのが好ましい。

以上の様に製造されたゲル状物質に、珪酸質原料と石灰質原料の少なくとも一方と水、補強材等を適宜加えて混合して型枠に流し込む。この場合使用する珪酸質原料と石灰質原料としては、ゲル状物質製造時と同じものが使用出来るが、ポルトランドセメント、アルミナセメント、生石灰、消石灰、スラグ、フェロシリコンダスト、フライアッシュ、シラス、白土、珪石等が好ましい。ゲル状物質にケイ酸質原料と石灰質原料の両方あるいは、一方を加えた後の混合物中のカルシウム(Ca)と珪素(Si)の含有量のモル比(Ca/Si)が、0.3ないし1.2とするのが好ましい。1.2以上あるいは、0.3以下のCa/Si比では、未反応の原料が多量に残存したり、熱的に安定な珪酸カルシウム水和物を生成しない。また成形体の強度が低下し、低比重の成形体を得る事が出来なくなる。

ゲル状物質に加える補強材としては通常、各種

繊維状物質が好ましい。例えば、パルプ、レーヨン等のセルロース系繊維、石棉、セピオライト、ワラストナイト、チタン酸カリウム等の天然あるいは、合成の鉱物繊維、スラグウール、ガラス繊維等の無機繊維、芳香族ポリアミド繊維、炭素繊維、スチールファイバー等があげられる。これらの繊維は、その繊維長が極端に長いものを使った場合や添加量が多いと鋼線等で切断する際切断面が荒れて好ましくない。

以上の繊維状物質の他に、反応、促進の為に石膏、アルカリ金属塩、アルカリ土類塩や沈降防止剤として粘土やベントナイトを加えても良い。

型枠には、混合物を流し込む前にあらかじめ、成形体の補強筋を配設しておいても良い。補強筋としては、鉄筋カゴや金網、ラス網等が使用出来る。これらの補強筋は、板状に成形した時既に中央部に位置する様に固定しておく。

ゲル状物質に珪酸質原料と石灰質原料の少なくとも一方と水、補強材等を加えた混合物を型枠に流し込んだ後、常圧下、30~90℃に静置して数

時間~十数時間程度経過すると半可塑状物質となる。ゲル状物質をそのまま型枠に流し込んだだけでは、この様な半可塑状物質は得られない。こうして得られた半可塑状物質のブロックは、切断により板状とする。切断には、ピアノ線等の鋼線の他に芳香族ポリアミド等の有機繊維も使用出来る。また帯状や円板状の刃やのこぎり刃がついた切断材を使用する事も出来る。ゲル状物質を半可塑状物質とする事により初めて切断が可能なかさ高なブロックが得られたのである。また半可塑状物質の大型ブロックを切断成形する事により多数枚の板状の成形体が効率良く得られる。

切断された板状に成形されたブロックは、そのままオートクレーブへ入れ高温高压の飽和水蒸気中で水熱反応して、珪酸カルシウム水和物を生成せしめる。珪酸カルシウム水和物としては、通常トバモライト、ゾノライトおよびその混合物が生成する。水熱反応は、140~220℃の飽和水蒸気中で行うのが好ましい。水熱反応後の成形体は、乾燥したり、場合によつては、切断、研磨等各種

加工を施して、端部表面等の形状を整える事によつて製品とする。

以下実施例によりさらに具体的に本発明を説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

#### 実施例 1.

珪藻土(昭和化学製)100重量部、特撰消石灰(吉沢石灰工業)80重量部に水540重量部を加え混合攪拌しつつ90℃に加熱し3時間反応する事により、粘度の高いゲル状物質を得た。これに普通ポルトランドセメント50重量部、ケイ石粉50重量部、パルプ4重量部加えて混合した。この混合物中のカルシウム(Ca)と珪素(Si)のモル比Ca/Siは0.72であつた。この混合物は、型枠(2)へ流し込み8時間40℃で反応し、半可塑状とした。この半可塑状物(1)を山中式土壤硬度計で測定すると14であつた。これを図1図に示す様な、ピアノ線カンター(3)で切断し厚さ50mmの板状(4)に成形した。これをオートクレーブに入れ、180℃、10Kg/cm<sup>2</sup>の飽和水蒸気圧中で、10時間

水熱反応させた。反応後オートクレーブより取り出し110℃で乾燥した。この成形体(5)の嵩比重は、0.50であつた。また曲強度は、29.0 Kg/cmであつた。熱伝導率は0.085 Kcal/m・hr℃(平均20℃)であつた。この板状成形体(5)は耐火被覆材として好適なものである。

## 実施例2

ゼオライト(ジークライト工業SGW)100重量部、特撰消石灰(吉沢石灰)70重量部に水510重量部を加え、攪拌混合しつつ90℃に加熱し、3時間反応する事により、粘度の高いゲル状物質を得た。これに普通ポルトランドセメント17重量部、パルプ3重量部を加えて混合した。この混合物中のカルシウム(Ca)と珪素(Si)のモル比Ca/Siは0.89であつた。この混合物を型枠へ流し込み12時間、40℃で反応し半可塑状とした。この半可塑状物を第1図に示す様にピアノ線カッターで厚さ50mmの板状に成形した。これをオートクレーブに入れ、180℃、10 Kg/cmの飽和水蒸気圧中で水熱反応させた。反応後、オート

クレーブより取り出し110℃で乾燥した。この成形体の嵩比重は、0.20であつた。また曲強度は4.8 Kg/cmであつた。熱伝導率は、0.050 Kcal/m・hr℃(平均20℃)であつた。この成形体は、保溫材として好適なものである。

## 実施例3～9

実施例1と同様にゲル状物質を製造し、それに表-1に示す、珪酸質原料と石灰質原料を加えて成形体を得た。その結果を表-1に示す。

以下余白

表-1

実施例	添 加 原 料 *	曲強度 ** [Kg/cm]	熱伝導率 [Kcal/m・hr℃]
実施例3	ポルトランドセメント 50部 フエロシリコンダスト 50部	30.5	0.090
4	フエロシリコンダスト 100部	21.2	0.095
5	生石灰 30部 珪石粉 70部	35.2	0.097
6	生石灰 100部	22.1	0.100
7	高炉スラグ 50部 生石灰 30部	30.8	0.087
8	ポルトランドセメント 30部 フライアッシュ 70部	28.5	0.083
9	珪 藻 土 50部 消石灰 40部	27.0	0.080
比較例1	な し	切断不能で成形体 が得られず。	

注) \* 実施例1と同じゲル状物質720重量部、パルプ4重量部に対し添加した原料の重量部。

注) \*\* 曲強度は成形体を4cm×4cm×16cmに切断して測定した。

## 比較例1

実施例1と同じゲル状物質720重量部にパルプ4重量部を入れて混合しただけで型枠へ流し込んだ。そのまま、40℃で24時間静置したが半可塑状物質とならず、流動性があり、ピアノ線で切断不可能であつた。

## 4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明における、大型ブロックの切断装置および製造プロセスの概略図である。

- 1 ..... 大型ブロック
- 2 ..... 型 枠
- 3 ..... ピアノ線カッター
- 4 ..... 板 状 体
- 5 ..... 板状成形体

特許出願人 旭化成工業株式会社

第 1 図

